

ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ В УПОРЯДОЧЕННЫХ НАНОПОРИСТЫХ ПЛЕНКАХ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

В. А. Длугунович, И. В. Гасенкова, А. Ю. Жумарь, Н. И. Мухуров

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

E-mail: a.zhumar@dragon.bas-net.by

Целью работы являлось изучение методом стокс-поляриметрии явления двойного лучепреломления формы, возникающего при прохождении оптического излучения через упорядоченные нанопористые пленки из оксида алюминия, для создания на их основе ахроматических фазовых пластинок с переменной разностью фаз от 0 до $\lambda/2$.

Нанопористая упорядоченная пленка оксида алюминия формировалась в потенциостатическом режиме при значении электрического напряжения 40 В и температуре 3 %-ного щавелевокислого электролита 10 °С по двухстадийной методике. Толщина пленок составляла ~ 30 мкм, а усредненные значения радиусов пор ~ 40 нм при расстояниях между центрами соседних пор ~ 110 нм.

Измерения параметров Стокса излучения, прошедшего через исследуемые образцы, проводились с использованием лазеров, длины волн излучения которых составляли 400, 633, 808 и 980 нм, при азимуте поляризации падающего линейно-поляризованного излучения 45°. Угол падения излучения на пленку изменялся в диапазоне от 0 до 60°. Предложена методика расчета разности фаз Δ между ортогонально поляризованными компонентами излучения, прошедшего через пленку, с учетом амплитудной анизотропии пленки и деполяризации вышедшего излучения.

Установлено, что при варьировании углов падения от 0 до 60° степень поляризации излучения в спектральном диапазоне от 400 до 1000 нм, прошедшего пленку, изменяется незначительно (от 1,0 до 0,95). С увеличением длины волны излучения углы падения на нанопористую пленку, при которых разность фаз Δ принимает значения равные $\pm\lambda/4$ или $\lambda/2$, смещаются в сторону больших углов. При этом значения коэффициентов пропускания пленок увеличиваются.

Таким образом, показано, что с помощью нанопористой пленки оксида алюминия можно создавать миниатюрные устройства управления формой поляризации световых пучков, которые функционируют в различных режимах и, в частности, как четвертьволновая и полуволновая пластинки в спектральном диапазоне от 400 до 1000 нм. При этом переход от одного режима к другому осуществляется посредством варьирования ориентации пленки относительно падающего светового пучка.